

Elektrisches Lenk- und Antriebssystem für ein Fahrzeug mit Radseitenlenkung

Die Erfindung betrifft ein elektrisches Lenk- und Antriebssystem für ein Fahrzeug mit Radseitenlenkung gemäß Patentanspruch 1.

Fahrzeuge mit Radseitenlenkung fahren Kurven, indem die eine Antriebsseite mit einer anderen Geschwindigkeit angetrieben wird als die andere. Die Radseitenlenkung ist hauptsächlich bei Kettenfahrzeugen im Einsatz. Die Antriebseinrichtung treibt zur Kurvenfahrt die kurvenäußere Fahrkette mit einer höheren Geschwindigkeit an als die kurveninnere und übernimmt damit neben der Antriebsaufgabe zusätzlich auch die Lenkfunktion des Fahrzeugs. Zum Drehen eines solchen Fahrzeuges auf der Stelle können die Fahrketten der beiden Fahrzeugseiten in entgegengesetzter Richtung angetrieben werden.

Da bei solchen Fahrzeugen bei Ausfall oder Problemen mit der Antriebsanlage auch die Lenkung ausfällt, müssen besondere Maßnahmen getroffen werden, um das Fahrzeug zumindest sicher bis zum Stillstand zu bringen. Bei militärischen Fahrzeugen sind die Anforderungen noch höher. Solche Fahrzeuge sollen auch bei teilweiser Beschädigung ihres Antriebssystems noch fahr- und lenkbar sein, um sich ggf. zwar mit verminderter Antriebsleistung, aber aus eigener Kraft beispielsweise aus einer Gefahrenzone heraus zu bewegen.

Die DE 37 28 171 beschreibt eine elektro-mechanische Antriebsanlage für Vollkettenfahrzeuge. Zur Erzeugung der elektrischen Leistung ist ein Generator vorgesehen, der von einer Brennkraftmaschine angetrieben wird. Gemäß einer Ausführung besteht dieses Antriebssystem aus einem elektrischen Fahrmotor, der beide Fahrzeug-Seiten über eine Zentralwelle in die gleiche Richtung antreibt und

BESTÄTIGUNGSKOPIE

BEST AVAILABLE COPY

5 einem elektrischen Lenkmotor, der eine Nullwelle antreibt, deren Drehzahl auf die eine Seite positiv und auf die andere Seite negativ wirkt. Lenkdifferentiale links und rechts addieren die Drehzahlen der beiden Motoren und leiten die Summe weiter an die Kettenräder. Diese elektromechanische Lenkanlage kann ein mehr-
faches der Lenkmotor-Nennleistung als sogenannte „regenerative Leistung“ von der kurveninneren Antriebsseite zur kurvenäußeren Antriebsseite übertragen. Durch diesen elektro-mechanischen Leistungstransfer fließt die Blindleistung über die mechanische Getriebeanordnung und nicht über die Elektromotoren, so dass diese entsprechend der Primärleistung des Fahrzeugs ausgelegt werden können.

10 Eine weitere Ausführung dieses Dokumentes sieht einen Fahrelektromotor vor, der den Träger eines Kegelrad-Differentialgetriebes antreibt. An beiden Abtriebswellen des Kegelrad-Differentialgetriebes, die mit den Kettenrädern des Fahrzeugs verbunden sind, ist ein Lenkelektromotor vorgesehen. Bei dieser Anordnung können die Lenkelektromotoren zur Unterstützung des Fahrentriebes mitbe-
15 nutzt werden. Die drei Elektromotoren können deshalb kleiner ausgelegt werden. Bei dieser Anordnung kann jedoch keine Antriebsleistung von einer zur anderen Antriebsseite mechanisch übertragen werden.

Eine ähnliche Anordnung ist aus der WO 02/083483 bekannt, wobei zwischen den beiden Antriebsseiten ein aus zwei Planetengetrieben bestehendes Differentialge-
20 triebe vorgesehen ist. Die zwei Planetengetriebe sind nebeneinander angeordnet und ihre Planetenträger sind drehfest miteinander gekoppelt. Ein elektrischer Lenkmotor kann die beiden Sonnenräder in entgegengesetzter Drehrichtung antreiben und die Planetengetriebe treiben über ihre Hohlräder ab. Die Hohlräder sind mit einem ersten Ende von Motorwellen von elektrischen Fahrmotoren ver-
25 bunden. An den anderen Enden der Motorwellen sind die Kettenantriebsräder oder Räder angeordnet. Bei Ausfall des einzigen Stromversorgungskreises kann ein Fahrzeug mit einer solchen Antriebsachse nicht mehr gelenkt werden.

Aus der EP 1 060 941 B1 ist eine Einrichtung für die Ansteuerung und den Betrieb eines elektrischen Fahrzeugantriebs bekannt. Das Fahrzeug besitzt Stromerzeu-
30 gungseinrichtungen sowie Einrichtungen zur Erfassung der Bediensignale des Fahrers zum Fahren, Bremsen und Lenken. Über Einrichtungen zur elektronischen Signalverarbeitung werden die Bediensignale zu Leistungseinheiten weitergeleitet, welche elektrische Fahrmotoren ansteuern.

Für jede Antriebsseite ist ein Antriebsmotor vorgesehen, dem jeweils eine Lei-
35 stungseinheit zugeordnet ist. Jeder Antriebsmotor und Leistungseinheit ist jeweils in mindestens zwei Teilmotore bzw. Teileinheiten aufgeteilt. Die Teileinheiten der Leistungseinheiten und die Teilmotoren der beiden Antriebsseiten sind so miteinander verbunden, dass jede Leistungseinheit jeweils mindestens einen Teilmotor jedes vorhandenen Antriebsmotors ansteuern kann.

40 Da bei diesem elektrischen Fahrzeugantrieb keine mechanische Kopplung zwischen den beiden Antriebsseiten vorgesehen ist, muss die regenerative Lenkleis-

5 tung rein elektrisch von einer zur anderen Antriebsseite übertragen werden. Die Fahrmotoren müssen dabei nicht nur nach der im Fahrzeug vorhandenen Stromerzeugungseinrichtung ausgelegt werden, sondern müssen zusätzlich auch die regenerative Leistung aufnehmen können, welche von der kurveninneren zur kurvenäußeren Antriebsseite fließt. Dies erfordert überdimensionierte Elektromotore und aufwendige Verkabelungen für entsprechend großen elektrischen Ströme.

10 Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein elektrisches Lenk- und Antriebssystem für ein Fahrzeug mit Radseitenlenkung und mit einer Differentialgetriebeanordnung zwischen den beiden Antriebsseiten zu schaffen, welches eine erhöhte Betriebssicherheit aufweist.

15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

20 Durch das erfindungsgemäße Lenk- und Antriebssystem kann ein Fahrzeug auch bei Ausfall von einzelnen Antriebselementen weiterhin fahren und gelenkt werden. Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen in Verbindung mit der Beschreibung.

25 Die Erfindung wird nachfolgend anhand der zugehörigen schematischen Zeichnung näher erläutert. Die

- Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer ersten Ausführung des erfindungsgemäßen Antriebssystems,
- 25 Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführung des erfindungsgemäßen Antriebssystems und
- Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführung des erfindungsgemäßen Antriebssystems und
- Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführung des erfindungsgemäßen Antriebssystems.

30 In Fig. 1 ist eine Antriebsachse des erfindungsgemäßen elektrischen Lenk- und Antriebssystems für ein Kettenfahrzeug dargestellt. Statt der Kettenräder 15, 16 können auch Räder eines Radfahrzeuges vorgesehen werden.

35 Zur Erzeugung der elektrischen Antriebsleistung ist wenigstens eine Energiequelle erforderlich. In diesem Beispiel ist eine Brennkraftmaschine 19 vorgesehen, die

einen Stromgenerator 20 antreibt. Als zweite unabhängige Energiequelle steht ein Akkumulator 21 (oder ähnlicher Energiespeicher) zur Verfügung.

Für beide Antriebsseiten des Fahrzeugs ist jeweils ein Elektromotor 1, 3 als Fahr-
antrieb vorgesehen. Die Wellen 13, 14 der Elektromotoren sind durchgehend und
treten an den beiden Enden der Motoren 1, 3 aus. Das erste Ende der Wellen 13,
14 ist jeweils mit einem Kettenrad 15, 16 als Antriebselement für eine Fahrkette
verbunden. Die jeweils zweiten Enden der Wellen 13, 14 sind mit einer differenti-
algetriebeanordnung 17 verbunden. Die Fahrmotoren 1, 3 werden von Leistungs-
einheiten 5, 7 angesteuert, welche ihrerseits vom Generator 20 mit Strom versorgt
werden.

Die Differentialgetriebeanordnung 17 besteht aus zwei Planetengetrieben, die ne-
beneinander angeordnet sind. Die Sonnenräder 30 der beiden Planetengetriebe
sind mit einer Welle drehfest miteinander gekoppelt. Die Planetenträger 32 sind
mit den Wellen 13, 14 der Fahrmotoren 1, 3 verbunden. Ein elektrischer Lenkan-
trieb treibt über ein Kegelritzel 33 und Kegelräder 34 die Hohlräder 31 der Plane-
tengetriebe in entgegengesetzter Richtung an.

Der Lenkantrieb besteht aus einem Elektromotor 9 der von einer Leistungseinheit
11 angesteuert wird, welche ihrerseits aus dem Akkumulator 21 mit Strom versorgt
wird.

Der Akkumulator 21 wird im Normalbetrieb durch einen Energiewandler 18 ausge-
hend vom Generator 2 geladen. Der Energiewandler enthält eine Schutzeinrich-
tung, die bei einem Defekt im System Generator und Akkumulator trennt. Damit
stellen der Akkumulator 21 und die Brennkraftmaschine 19 mit dem Generator 20
zwei unabhängige Energiequellen im Sinne dieser Erfindung dar.

Ein Energiewandler 18 wandelt die von einem Generator erzeugte elektrische E-
nergie so um, dass diese zur Aufladung eines Akkumulators 21 genutzt werden
kann.

Bei einem Ausfall einer beliebigen elektrischen Komponente des Systems kann
die Lenkfähigkeit des Fahrzeugs zumindest bis zum Ausrollen sichergestellt wer-
den.

Fällt der Lenkmotor 9, dessen Leistungseinheit 11, der Akkumulator 21 oder der
Energiewandler 18 aus, dann kann durch gezielte Einstellung unterschiedlicher
Drehzahlen an den beiden Fahrmotoren 1, 3 das Fahrzeug noch immer gelenkt
werden.

Fällt ein Fahrmotor 1, 3 oder deren Leistungseinheit 5, 7 oder der Generator 20
oder die Brennkraftmaschine 19 aus, dann trennt der Energiewandler 18 den Ak-
kumulator 21 und den Lenkmotor 9 vom Fahrsystem. Der Lenkmotor 9 erhält nun
aus dem Akkumulator 21 die benötigte Leistung, um die Lenkung weiter sicher zu
stellen.

Der Akkumulator 21 muss in seiner Kapazität ausreichend ausgelegt sein, um die Lenkung unabhängig von anderen Energiequellen sicher zu stellen. Da ein defekter Motor 1, 3 oder 9 auch einen Bremswiderstand gegen die Drehung seiner Welle ausüben kann, muss diese Bremsleistung ebenfalls bei der Auslegung des Antriebssystems berücksichtigt werden.

In Fig. 2 ist eine weitere erfindungsgemäße Ausführung des elektrischen Lenk- und Antriebssystems dargestellt. Statt der Kettenräder 15, 16 können auch Räder eines Radfahrzeuges vorgesehen werden.

Die mechanische Anordnung der Fahr- und Lenkmotoren an der Differentialgetriebeanordnung 17 wurde bereits zur Fig. 1 erläutert.

Zur Erzeugung der elektrischen Antriebsleistung ist wenigstens eine Stromerzeugungseinrichtung erforderlich. In diesem Beispiel sind wenigstens zwei Brennkraftmaschinen 19 vorgesehen, die jeweils einen Stromgenerator 20 antreiben. Als Brennkraftmaschine 19 werden vorzugsweise Dieselmotoren eingesetzt. Es sind jedoch auch Brennstoffzellen und (Not-)Batterien (Akkumulatoren) als Stromerzeugungseinrichtung oder Energiespeicher denkbar. Es ist auch möglich, mehrere Generatoren an eine Brennkraftmaschine oder einen Generator an mehrere Brennkraftmaschinen anzuschließen.

Für beide Antriebsseiten des Fahrzeugs sind jeweils wenigstens zwei Elektromotoren 1, 2 und 3, 4 als Fahrtrieb vorgesehen, die aus verschiedenen Energiequellen versorgt werden. Die Fahrmotoren 1, 3 werden von Leistungseinheiten 5, 7 angesteuert, welche ihrerseits von einem Generator 20 mit Strom versorgt werden. Die Fahrmotoren 2, 4 werden von Leistungseinheiten 6, 8 angesteuert, welche ihrerseits von einem anderen Generator 20 mit Strom versorgt werden.

Statt zweier Elektromotoren 1, 2 bzw. 3, 4 als Fahrtrieb können auch Elektromotoren mit wenigstens zwei voneinander unabhängigen Stromkreisen vorgesehen werden.

Der Lenkantrieb besteht aus wenigstens zwei Elektromotoren 9, 10 oder aus einem Elektromotor mit wenigstens zwei voneinander unabhängigen Stromkreisen. Die beiden Teilmotoren 9, 10 des Lenkantriebes werden jeweils von einer Leistungseinheit 11, 12 angesteuert, welche ihrerseits durch verschiedene Generatoren 20 mit Strom versorgt werden.

Falls einer der Lenk-Elektromotoren 9, 10 ausfällt, kann das Fahrzeug weiterhin mit der Leistung des anderen Lenkmotors 10 bzw. 9 gelenkt werden.

Zwischen den verschiedenen Teil-Motoren des Fahrtriebs 1, 2 und 3, 4 sowie 9 und 10 bzw. zwischen den verschiedenen Stromkreisen des Lenkantriebs sind vorzugsweise Feuerschotte als Isolation gegen Feuer vorgesehen. Falls einer der Motoren oder einer der verschiedenen Stromkreise, beispielsweise durch Überhit-

zung, in Brand gerät, ist der andere zumindest für eine bestimmte Zeit geschützt und kann weiter betrieben werden. Unter dem Begriff Feuerschott sind Abtrennungen aus feuerfestem oder feuerhemmendem Material zu verstehen. Dies beinhaltet auch Schutz des einen (Teil-)Motors vor übermäßiger Hitzeentwicklung des
5 anderen (Teil-)Motors.

Prinzipiell könnte auch nur je ein Fahrmotor 1, 3 vorgesehen werden, wie in Fig. 3 dargestellt: Anstelle der beiden Fahrmotoren 1, 2 an der einen Antriebsseite kann nur ein einzelner Fahrmotor 1 vorgesehen werden, der aus einer ersten Strom-
10 quelle versorgt wird. Anstelle der beiden Fahrmotoren 3, 4 an der anderen Antriebsseite kann ein einzelner Fahrmotor 3 vorgesehen werden, der aus einer zweiten Stromquelle versorgt wird. Bei Ausfall eines Stromversorgungskreises kann das Fahrzeug (mit reduzierter Leistungsfähigkeit) mit dem zweiten verbleibenden Fahrmotor betrieben werden. In dieser Anordnung muss der Lenkmotor
15 auch bei Geradeausfahrt ein Stützmoment erzeugen, das die Leistung des intakten Motors durch die Differentialanordnung auch auf die defekte Seite überträgt. Da zwei (Teil-)Lenkmotoren 9, 10 vorgesehen sind, ist auch bei einem Defekt noch mindestens ein Lenkmotor einsatzfähig.

20 Die in Fig. 4 dargestellte Ausführung des erfindungsgemäßen Antriebssystems entspricht im wesentlichen der Ausführung gemäß Fig. 2, wobei jedoch nur ein Lenkmotor 9 vorgesehen ist, der an einer unabhängigen Energiequelle angeschlossen ist. Für jede Antriebsseite ist ein Fahrtrieb vorgesehen, die jeweils aus mindestens zwei elektrischen Fahrmotoren 1, 2 und 3, 4 bestehen. Die Fahr-
25 motoren 1, 2 und 3, 4 werden jeweils von separaten Leistungseinheiten 5, 6 und 7, 8 angesteuert, welche vorzugsweise paarweise von verschiedenen Stromgeneratoren 20 mit Strom versorgt werden.

Der Akkumulator 21 kann durch die Generatoren 20 über die Energiewandler 18 geladen werden. Im Fehlerfall können die bereits erwähnten Schutzeinrichtungen
30 im Energiewandler den Lenkmotor 9 mit seiner Energiequelle von den Stromkreisen der Fahrmotoren trennen.

Bei einem Defekt im System einer der Energiequellen kann dieses komplette System ausgeschaltet werden und mit den beiden verbleibenden Systemen weiter gefahren werden.

35 Statt der zu den Fig. 1 bis 4 beschriebenen Differentialgetriebeanordnung 17 kann auch eine andere gleichwirkende vorgesehen werden. Beispielsweise auch solche wie sie aus der WO 02/083483 A1 gemäß den Fig. 2 und 3 bekannt sind.

Als elektrische Stromquellen können auch Brennstoffzellen oder Energiespeicher wie z.B. Batterien, Akkumulatoren oder Schwungradspeicher vorgesehen werden.

- 5 An den Antriebswellen 13, 14 werden vorzugsweise jeweils getrennt voneinander ansteuerbare mechanische Reibungsbremsen 22 vorgesehen. Bei Ausfall der bisher beschriebenen Energieversorgungssysteme können diese Reibungsbremsen 22 als Notlenkeinrichtung benutzt werden. Zur Betätigung der Reibungsbremsen 22 kann eine weitere unabhängige Energiequelle vorgesehen werden. Bei hydraulisch betätigten Bremsen 22 kann diese Energiequelle zum Beispiel ein Druckspeicher sein, der über eine Pumpe befüllt wird. Die Pumpe kann redundant an
10 verschiedene Versorgungskreise angeschlossen sein und baut im Druckspeicher den entsprechenden Druck auf, der ausreicht um das Fahrzeug sicher abbremsen zu können. Bei Ausfall der Pumpe oder ihres Stromversorgungskreises hält der Druckspeicher den aufgebauten Bremsdruck.
- 15 Durch die getrennte voneinander unabhängige Ansteuerbarkeit der Bremsen 22 können die Fahrketten oder Räder der beiden Antriebsseiten gezielt auf unterschiedliche Geschwindigkeiten abgebremst werden und somit ist eine (Not-)Lenkfunktion möglich.

Bezugszeichenliste

	1	Fahrtrieb/Fahrmotor
	2	Fahrtrieb/Fahrmotor
	3	Fahrtrieb/Fahrmotor
5	4	Fahrtrieb/Fahrmotor
	5	Leistungseinheit für Fahrtrieb/Fahrmotor
	6	Leistungseinheit für Fahrtrieb/Fahrmotor
	7	Leistungseinheit für Fahrtrieb/Fahrmotor
	8	Leistungseinheit für Fahrtrieb/Fahrmotor
10	9	Lenktrieb/Lenkmotor
	10	Lenktrieb/Lenkmotor
	11	Leistungseinheit für Lenktrieb/Lenkmotor
	12	Leistungseinheit für Lenktrieb/Lenkmotor
	13	Welle
15	14	Welle
	15	Kettenrad
	16	Kettenrad
	17	Differentialgetriebeanordnung
	18	Energiewandler
20	19	Brennkraftmaschine (Dieselmotor)
	20	Generator
	21	Akkumulator
	22	(Reibungs-)Bremsen
25		
	30	Sonnenrad
	31	Hohlrad
	32	Planetenträger
	33	Kegelritzel
30	34	Kegelrad

Patentansprüche

1. Elektrisches Lenk- und Antriebssystem für ein Fahrzeug mit Radseitenlenkung mit Antriebselementen für Fahrketten (15, 16) oder für Räder und mit zwei
Antriebswellen (13, 14) deren erstes Ende mit dem Antriebselement (15; 16)
5 der jeweils einen Fahrzeugseite verbunden ist und deren zweites Ende mit einer Differentialgetriebeanordnung (17) verbunden ist und mindestens ein Fahrmotor (1,2,3,4) mit mindestens einer der beiden Antriebswellen (15, 16) verbunden ist, sowie einem elektrischen Lenkantrieb (9, 10), der in Antriebs-
10 verbindung mit der Differentialgetriebeanordnung (17) steht, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrmotoren und Lenkantriebe aus mindestens zwei voneinander unabhängigen Energiequellen (19, 20, 21) mit elektrischem Strom versorgbar sind.
2. Elektrisches Lenk- und Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrtrieb und/oder der Lenkantrieb aus wenigstens zwei
15 Elektromotoren (9, 10) oder aus einem Elektromotor mit wenigstens zwei voneinander unabhängigen Stromkreisen besteht.
3. Elektrisches Lenk- und Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lenkantrieb aus wenigstens zwei Elektromotoren (9, 10) oder aus einem Elektromotor mit wenigstens zwei voneinander unabhängigen
20 Stromkreisen besteht und für beide Antriebswellen (15,16) des Fahrzeuges jeweils mindestens ein elektrischer Fahrtrieb (1, 2, 3, 4) vorgesehen ist.
4. Elektrisches Lenk- und Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lenkantrieb aus einem Elektromotor (9) besteht und für
25 beide Antriebswellen (13, 14) des Fahrzeuges jeweils ein elektrischer Fahrtrieb vorgesehen ist, der jeweils aus wenigstens zwei Elektromotoren (1, 2; 3, 4) oder aus einem Elektromotor mit wenigstens zwei voneinander unabhängigen Stromkreisen besteht.
5. Elektrisches Lenk- und Antriebssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass für beide Antriebswellen (13,14) des Fahrzeuges jeweils ein e-
30 lektrischer Fahrtrieb vorgesehen ist, der jeweils aus wenigstens zwei Elekt-

romotoren (1, 2; 3, 4) oder aus einem Elektromotor mit wenigstens zwei voneinander unabhängigen Stromkreisen besteht.

6. Elektrisches Lenk- und Antriebssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Generator (20) zur Erzeugung von elektrischem Strom vorgesehen ist, der von mindestens einer Brennkraftmaschine (19) angetrieben wird.
7. Elektrisches Lenk- und Antriebssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Brennstoffzelle oder ein Energiespeicher (21) als elektrische Stromquelle vorgesehen ist.
8. Elektrisches Lenk- und Antriebssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den verschiedenen Teil-Motoren eines Fahrtriebs (1, 2; 3, 4) und/oder des Lenkantriebs (9, 10) oder zwischen den verschiedenen Stromkreisen der Fahrtriebe und/oder des Lenkantriebs Feuerschotte vorgesehen sind.
9. Elektrisches Lenk- und Antriebssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an den Antriebswellen (13, 14) getrennt voneinander ansteuerbare mechanische Reibungsbremsen (22) vorgesehen sind.
10. Elektrisches Lenk- und Antriebssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zur Betätigung der Reibungsbremsen (22) eine weitere unabhängige Energiequelle vorgesehen ist.

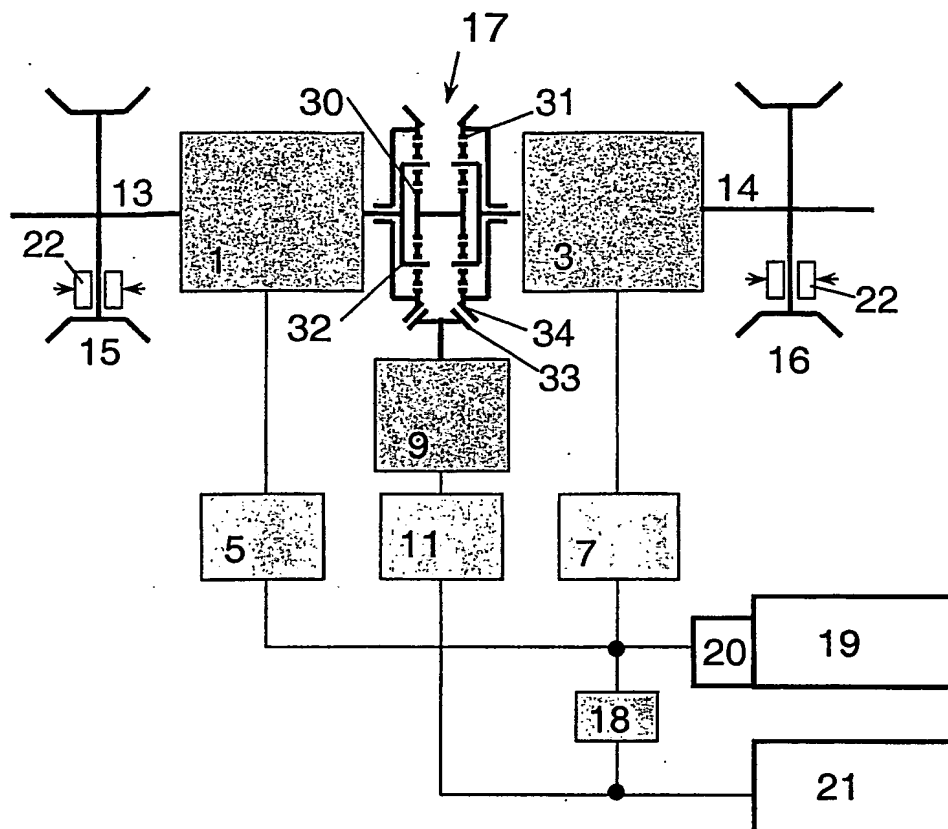


Fig. 1

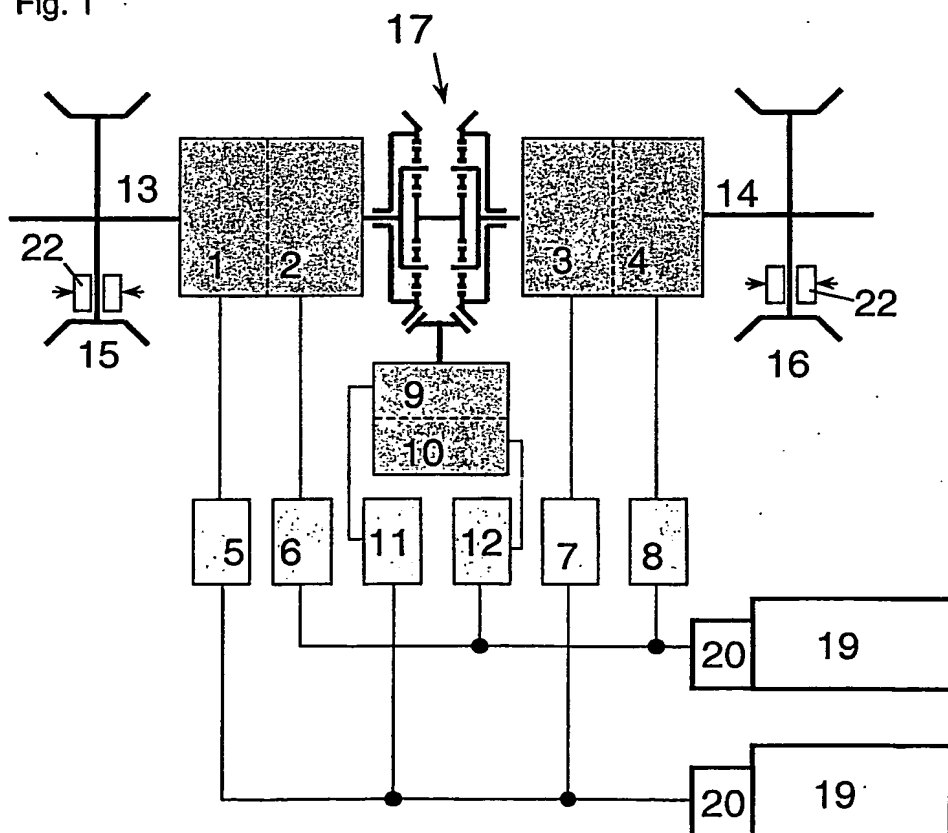


Fig. 2

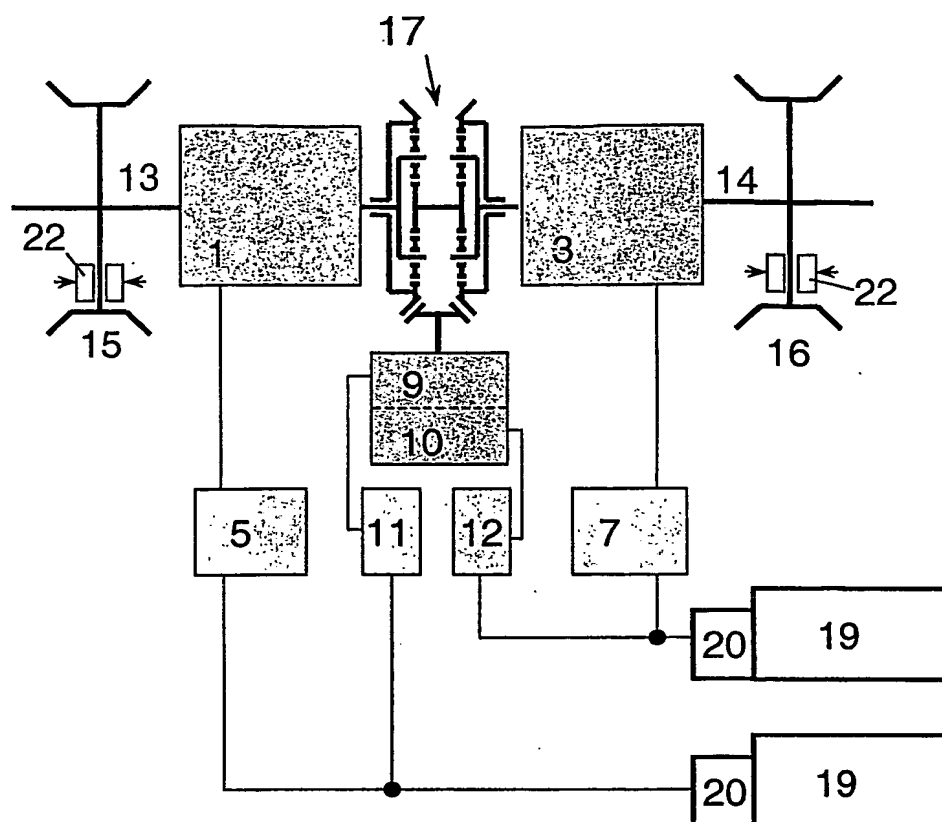


Fig. 3

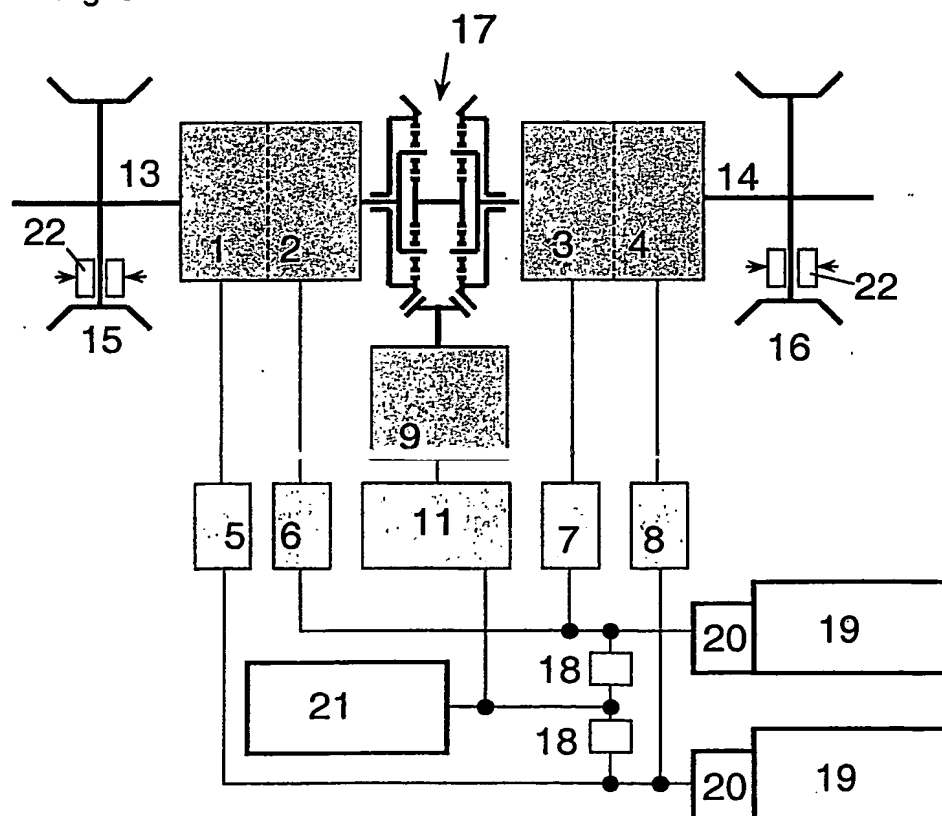


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/13737

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B62D11/14 B62D11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60L B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 02/083483 A (THOMPSON ROBERT WILLIAM ; QINETIQ LTD (GB)) 24 October 2002 (2002-10-24) cited in the application figure 4	1-10
Y	DE 100 05 527 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 9 August 2001 (2001-08-09) column 2, line 8 - line 56; figure	1-10
A	EP 1 060 941 A (MAGNET MOTOR GMBH ; MAK SYSTEM GMBH (DE)) 20 December 2000 (2000-12-20) cited in the application the whole document	1
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

8 document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 August 2004

Date of mailing of the international search report

23/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tamme, H-M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/13737

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0113, no. 60 (M-645), 25 November 1987 (1987-11-25) & JP 62 137281 A (TOSHIBA CORP), 20 June 1987 (1987-06-20) abstract</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/13737

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 02083483	A	24-10-2002	CA 2444240 A1 EP 1379424 A1 WO 02083483 A1 GB 2389829 A , B GB 2393485 A US 2004116228 A1	24-10-2002 14-01-2004 24-10-2002 24-12-2003 31-03-2004 17-06-2004
DE 10005527	A	09-08-2001	DE 10005527 A1 AT 240232 T DE 50100245 D1 WO 0158743 A1 EP 1254044 A1 NO 20023554 A US 2003015356 A1	09-08-2001 15-05-2003 18-06-2003 16-08-2001 06-11-2002 25-07-2002 23-01-2003
EP 1060941	A	20-12-2000	DE 19927848 A1 DE 50003879 D1 EP 1060941 A2	11-01-2001 06-11-2003 20-12-2000
JP 62137281	A	20-06-1987	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13737

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B62D11/14 B62D11/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60L B62D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 02/083483 A (THOMPSON ROBERT WILLIAM ; QINETIQ LTD (GB)) 24. Oktober 2002 (2002-10-24) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 4	1-10
Y	DE 100 05 527 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 9. August 2001 (2001-08-09) Spalte 2, Zeile 8 - Zeile 56; Abbildung	1-10
A	EP 1 060 941 A (MAGNET MOTOR GMBH ; MAK SYSTEM GMBH (DE)) 20. Dezember 2000 (2000-12-20) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Verbindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. August 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/08/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tamme, H-M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13737

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0113, Nr. 60 (M-645), 25. November 1987 (1987-11-25) & JP 62 137281 A (TOSHIBA CORP), 20. Juni 1987 (1987-06-20) Zusammenfassung</p> <p>-----</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13737

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 02083483	A	24-10-2002	CA 2444240 A1	24-10-2002
			EP 1379424 A1	14-01-2004
			WO 02083483 A1	24-10-2002
			GB 2389829 A , B	24-12-2003
			GB 2393485 A	31-03-2004
			US 2004116228 A1	17-06-2004
DE 10005527	A	09-08-2001	DE 10005527 A1	09-08-2001
			AT 240232 T	15-05-2003
			DE 50100245 D1	18-06-2003
			WO 0158743 A1	16-08-2001
			EP 1254044 A1	06-11-2002
			NO 20023554 A	25-07-2002
			US 2003015356 A1	23-01-2003
EP 1060941	A	20-12-2000	DE 19927848 A1	11-01-2001
			DE 50003879 D1	06-11-2003
			EP 1060941 A2	20-12-2000
JP 62137281	A	20-06-1987	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.